

- (19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)  
(12) 【公報種別】実用新案登録公報 (Y 2)  
(11) 【登録番号】第 2 5 2 9 8 7 5 号  
(24) 【登録日】平成 8 年 (1 9 9 6) 1 2 月 2 0 日  
(45) 【発行日】平成 9 年 (1 9 9 7) 3 月 1 9 日  
(54) 【考案の名称】超音波モータ  
(51) 【国際特許分類第 6 版】

H02N 2/00

【F I】

H02N 2/00 C

【全頁数】6

- (21) 【出願番号】実願昭 6 2 - 2 1 4 5 8  
(22) 【出願日】昭和 6 2 年 (1 9 8 7) 2 月 1 6 日  
(65) 【公開番号】実開昭 6 3 - 1 3 1 5 9 5  
(43) 【公開日】昭和 6 3 年 (1 9 8 8) 8 月 2 9 日  
【審判番号】平 6 - 5 8 2 5  
(73) 【実用新案権者】  
【識別番号】9 9 9 9 9 9 9 9  
【氏名又は名称】オリンパス光学工業株式会社  
【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

(72) 【考案者】

【氏名】岡田 淳二

【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

(72) 【考案者】

【氏名】川合 澄夫

【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

(72) 【考案者】

【氏名】滝沢 宏行

【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

(72) 【考案者】

【氏名】安達 日出夫

【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

(72) 【考案者】

【氏名】舟窪 朋樹

【住所又は居所】東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【合議体】

【審判長】下野 和行

【審判官】飯尾 良司

【審判官】伊藤 陽

(56) 【参考文献】

- 【文献】特開 昭 6 2 - 2 6 0 5 6 7 (J P, A)  
【文献】特開 昭 6 3 - 6 4 5 8 1 (J P, A)  
【文献】実開 昭 6 1 - 1 2 6 6 9 7 (J P, U)

(57) 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】円環状の弾性体と、

この弾性体に固着されて交番電界を印加されることにより、上記弾性体の表面に進行波を発生させる圧電体素子と

上記弾性体の表面に圧接され、上記進行波により該弾性体に対し回転される移動体と、  
上記圧電体素子の表面に設けられた複数の電極と、  
円環状に形成され、上記複数の電極に対向する導電パターンを有する第1領域と、上記交番電界を出力する手段に接続される第2領域と、これら第1および第2領域間を電氣的に接続する連結部とを有しており、上記第1領域と上記複数の電極とが電氣的に導通するように、該第1領域と上記圧電体素子に一体的に固着されるフレキシブルプリント基板と、  
を具備することを特徴とする超音波モータ。

#### 【考案の詳細な説明】

##### 【産業上の利用分野】

本考案は、超音波モータ、更に詳しくは、圧電、電歪、磁歪素子等の伸縮運動を利用した屈曲または板波進行波タイプの超音波モータに関する。

##### 【従来の技術】

周知のように、近年圧電体素子等を用いて超音波振動を励起させることにより、回転運動あるいは直線運動を得るように構成した超音波モータが普及している。この超音波モータは従来の電磁駆動型モータに比べて、(1)構造が簡単で小型化、薄型化が可能、(2)発生トルクが大きく、高トルク駆動が可能、(3)回転数が低いため減速ギヤ等による効率低下が少ない等の多くの利点を有しており、アクチュエータとしての利用等に大きな期待が寄せられている。

次に、上記屈曲または板波進行波型の超音波モータの駆動原理を、第6, 7図を用いて説明する。第6, 7図において、符号21は圧電体素子、22は同圧電体素子21が固着されたリング状の弾性体、23は上記弾性体とほぼ同形状の移動体をそれぞれ示している。上記弾性体22上に固着された、分極処理を施した複数の圧電体素子21は、第7図(A)に示すように隣り合う圧電体素子21の分極方向が互いに逆になるように配列されており、更に複数の圧電体素子21は2つの組に分けられていて、それぞれの圧電体素子群21a, 21bは $\lambda/4 + n\lambda$  ( $\lambda$ は進行波の波長、 $n$ は整数)だけ空間的に相離れた位置関係にある。このように配列された圧電体素子群21a, 21bの位置関係にある2点A, Bに、第7図(C)に示す時間的に $\pi/2$  ( $=90^\circ$ )位相の異なる同振幅・同周波数の交番電界を、第7図(B)に示すように電源24, 90°移相器25を介して印加すると、各圧電体素子21の伸縮運動により、第6図に示すように、弾性体22の表面に進行波の進行方向 $u$ とは逆向きの楕円振動波22aが発生しこの振動している同弾性体22に移動体23を加圧接触させることにより、弾性体22と移動体23の摩擦力で移動体23を進行波の進行方向 $u$ とは逆向きの矢印N方向に移動させる。このようにして、超音波モータは駆動されるようになっている。

そして、この従来の超音波モータにおいては、第8図に示すように圧電体素子21に電源24から交番電界を印加するのに、端子電極26としてそれぞれリード線28a, 28b, 28cを用い、これを圧電体素子21上の電極27および弾性体22にそれぞれハンダ付けによって接続するようにしていた。

##### 【考案が解決しようとする問題点】

ところが、上記超音波モータの駆動周波数は数10KHz以上の所謂、超音波帯域の周波数であるため、上記端子電極26ではその超音波振動により疲労断線の恐れがあり、またリード線28a~28cをハンダ付する際、特に上記弾性体22にハンダ付するリード線28aの場合は、弾性体22の放熱効果により必要十分な熱容量を加えなければハンダ付ができない。更に、上記圧電体素子21の電極27に熱をかけすぎると接着剤の劣化を招く恐れがあると共に、圧電体素子21の温度がキュリー点を越すとデポール現象を招き、超音波モータの効率を低下させることになる。更にまた、圧電体素子21の電極27の素材は通常銀が使用されているため、ハンダ付により銀のクワレや電極剥離の危険性を有しており、信頼性、生産性、サービス性の点で問題があった。

従って、本考案の目的は、上述したような従来の外部交番電界印加用接続手段としてハンダ付を必要とするリード線等を一切不要とし、それによって生ずる欠点を見事に解消し、信頼性、生産性が高く、低コストの超音波モータを提供するにある。

##### 【問題点を解決するための手段および作用】

本考案は、屈曲または板波進行波タイプの超音波モータにおいて、円環状の弾性体と、この弾性体に固着されて交番電界を印加されることにより上記弾性体の表面に進行波を発生させる圧電体素子と、上記弾性体の表面に圧接され上記進行波により該弾性体に対し回転される移動体と、上記圧電体素子の表面に設けられた複数の電極と、こ

の電極に対向する導電パターンを有する円環状の第1領域と上記交番電界を出力する手段に接続される第2領域とこれら第1および第2領域間を電気的に接続する連結部とを有しており、上記第1領域と上記複数の電極とが電気的に導通するように、上記第1領域を上記圧電体素子に一体的に固着されるフレキシブルプリント基板とを具備したことを特徴とする。

#### 【実施例】

以下、本考案を図示の実施例に基づいて説明する。

第1図(A)、(B)、(C)は、本考案の一実施例を示す超音波モータの圧電体素子の配列状態、全体側面および要部拡大断面図をそれぞれ示した図である。

上記第1図(A)に示すように圧電体素子1の配列は前述した第7図における圧電体素子21の場合と全く同様に、分極処理の施された複数の圧電体素子を隣り合う圧電体素子1の分極方向が互いに逆になり、かつA相とB相の2つの群1a、1bに分けられた円環状に形成されていて、それぞれの圧電体素子群1a、1bは $\lambda/4 + n\lambda$ だけ空間的に相離れるようになっており、各圧電体素子間の分極方向は $\lambda/2$ の間隔で規則正しくくり返されるようになっている。このように配列された圧電体素子1の表面および裏面には、第1図(C)に示すように、銀等の導電ペーストを所定の形状に印刷塗布し、これを焼成して、上記圧電体素子群1a、1bの表面および共通相(GND)の裏面にそれぞれ対応する電極2a、2b、2gを形成されている。

一方、第2図に示すように薄いフレキシブルな絶縁体ベース4a上に銅箔等を貼り合わせて導電層4b(第1図(C)参照)を形成したフレキシブル基板を用い、同基板上的導電層4b上をソルダーレジストまたはオーバレイ等の絶縁層4c(第1図(C)参照)で不要部分をマスクして、上記圧電体素子群1a、1bの表面および両素子群の共通相の裏面にそれぞれ対応する形状パターン3a、3b、3gからなるパターン層3およびこのパターン3a、3b、3g上に上記電極2a、2b、2gに相対向するランド3cを形成すると共に、パターン3a、3bと3gの形成されたベースを帯状の接続部4dで結ぶ。そして、更に、圧電体素子1の集合体と同形状の円環状の円環体2個をつないだ上記接続部4dの途中に垂直方向の突起部4eを設け、この突起部4e上に上記パターン3a、3b、3gからそれぞれ引き出された端子が導電層4bで形成されるようにし、各端子がそれぞれ上記圧電体素子群1a、1bおよびGND3gの端子A、B、Gとなる総合端子電極4fとする。

そして、このように形成されたフレキシブル基板を第2図におけるI-I'線に沿って内側に折り曲げ、第1図(B)に示すように圧電体素子1を上下から挟み込む形で接着し、上記ランド3cを通じて上記圧電体素子1の電極2a、2bおよび2gと電気的に接続する。そして、上記フレキシブル基板からなる端子電極4を接着した圧電体を弾性体5に一体的に接着固定する。このように構成して、上記パターン3a、3b、3gから引き出された端子電極4fに外部電源(図示されず)よりモータ駆動用交番電界を印加すれば、交番電界はパターン3a、3b、3gからランド3cを通じて電極2a、2bおよび2gに加わり、その結果、圧電体素子1が伸縮運動を起し、弾性体5の表面に発生する楕円運動により加圧接触している移動体6が一方に駆動されてモータが回転する。

第3図は、上記第1図の実施例の超音波モータにおける圧電体素子1の配置および分極方向の組合せを変更した例を示すもので、図示のように分極方向が相隣る一方が同方向、他方が反対方向となるように、即ち、2個々宛同方向、反対方向となるように組合せられて隙間なく配列されている。そしてこれらの圧電体素子1の電極2a、2b、2g(第1図(C)参照)に相対する、上述したフレキシブル絶縁体ベース4a上の導電層4bによって形成される導電パターン3a、3b、3gは、第4図に示すように、共通相に対応するパターン3gは全く同様であるが、電極2a、2bに対応するパターン3a、3bは互いに歯間に入り込む櫛歯型に形成されている点で異なっている。このように導電パターン3a、3bを櫛歯状に形成した端子電極4Aとしても、その作用は上記第1図(A)、(B)、(C)に示した超音波モータと変わるところはない。

即ち、圧電体素子1の電極2a、2bや弾性体5へのハンダ付工程も不要であり、これに基づく欠点は解消されると共に、超音波振動時にも安定な信頼性の高いモータとすることができる。また、端子電極4Aをフレキシブルな構造とすることにより、圧電体素子1の振動を外部に伝達しない緩衝機能を持たせ、モータの性能、効率を向上させることができる。更に、弾性体が絶縁性の材質であっても、圧電体に電界印加が可能であり、不要部分以外は絶縁処理を施しているため、不用意にショートするようなこともない。

第5図(A)～(D)は、本考案の他の実施例を示す超音波モータであって、(A)は平面図、(B)は上記(A)のII-II'線に沿う断面図、(C)は上記(B)の要部拡大図、(D)は上記(C)における導電体層のパターンをそれぞれ示している。

本実施例における弾性体5は、上記(A)、(B)図に示すようにアルミニウム、ステンレス等の金属材料からなる円環状のもので、その下端部の一部に外方に向けて突起部5aが設けられている。そして、同弾性体5の下面に

はガラスエポキシ樹脂等で絶縁層14を設け、同絶縁層14の表面には、銅箔等の導電層15を貼設し、さらに同導電層15の表面に(D)図に示すように、ソルダーレジスト等の絶縁物で不要部分をマスクした、圧電体素子群1a, 1b(第1図(A)参照)に対応するパターン15a, 15bを形成する。そして、この導電層パターン15a, 15b上には、圧電体素子1の電極13a, 13bと相対向する位置にランド15cが形成されている。また、弾性体5の下面には共通相(GND)端子16, 16'として絶縁層14の一部をとり除き金属面が残されている。また、上記圧電体素子1の電極13aの一部を、電極13a, 13b側の一部、分極処理が施されていない部分1c((C)図参照)に形成する。このような構成で圧電体素子1を弾性体5に固着させ、上記電極13a, 13bをランド15cを介してパターン15a, 15bに接続させ、また上記電極13gを上記GND端子16, 16'と電気的に接続する。

このように構成された超音波モータへの、外部電源からの駆動用交番電界の印加は、上記弾性体5の突起部5aの下側に位置する、上述のように形成された端子電極12に、フレキシブル基板付カードエッジ型コネクタ等を介して供給される。なお、上記第5図(A), (B), (C)中の符号6は移動体を示している。

このように構成された本実施例における超音波モータにおいても、前実施例における超音波モータと同様に圧電体素子の電極13a, 13bにリード線等をハンダ付けする工程が不要となる許りでなく、弾性体5そのものの電極端子機能を持たせることにより更に安価で生産性の高いものとすることができる。

#### 【考案の効果】

以上述べたように本考案によれば、従来の超音波モータにおける、外部電界印加用電極への接続手段としてのハンダ付を必要とするリード線等は一切不要の端子電極を、弾性体と一体に構成するようにしたので、信頼性、生産性の高い低コストの超音波モータを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図(A), (B), (C)は、本考案の一実施例を示す超音波モータにおける圧電体素子の平面図、全体の側面図および要部拡大断面図、

第2図は、上記第1図の超音波モータの圧電体素子を挟持するフレキシブル基板からなる端子電極の平面図、

第3図は、上記第1図の超音波モータの圧電体素子の配置および分極方向の組合せを変更した他の例を示す平面図、

第4図は、上記第3図の圧電体素子を挟持するフレキシブル基板からなる端子電極の平面図、

第5図(A)～(D)は、本考案の他の実施例を示す超音波モータであって、(A)はその平面図、(B)は上記(A)中のII-II'線に沿う概略断面図、(C)は上記(B)の要部拡大図、(D)は上記(C)における端子電極の導電パターンを示す平面図、

第6図、第7図(A), (B), (C)はそれぞれ、超音波モータの駆動原理を示す説明図、

第8図は、従来の超音波モータの電気接続端子と外部電源との接続状態を示す概要図である。

1……圧電体素子

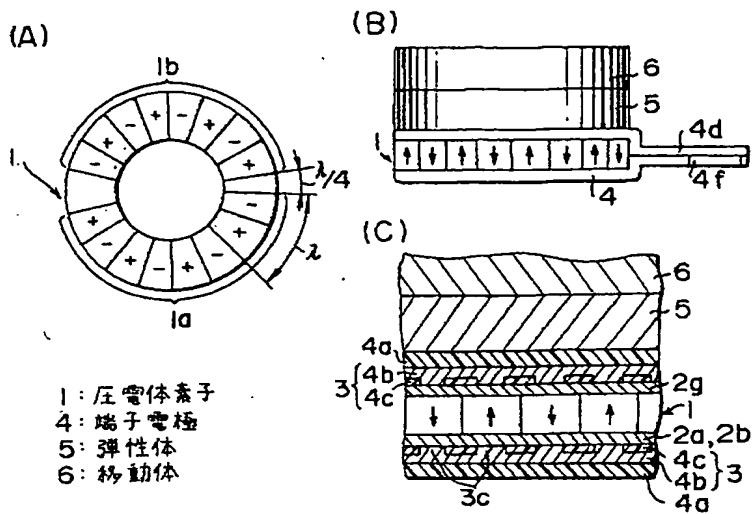
4, 12……端子電極

4b, 15……導電層

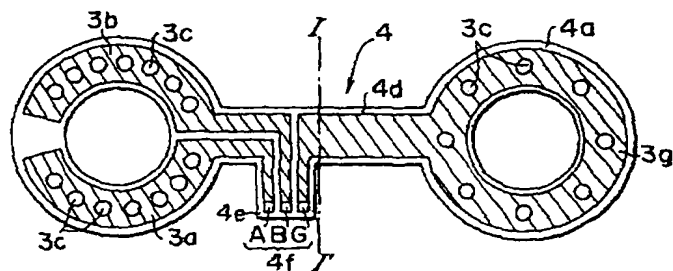
5……弾性体

6……移動体

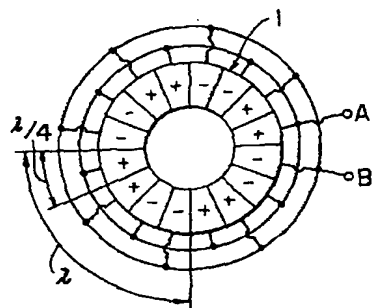
#### 【第1図】



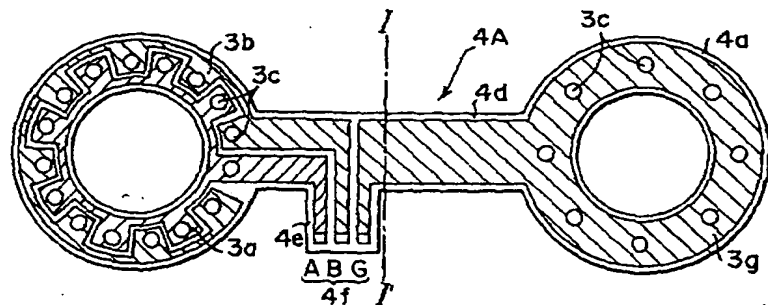
【第2図】



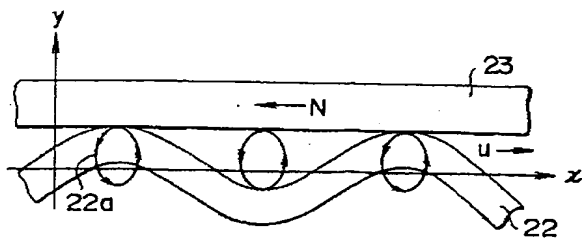
【第3図】



【第4図】

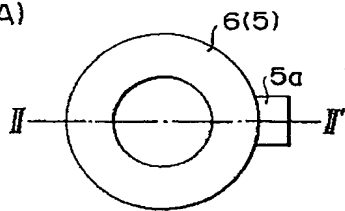


【第6図】

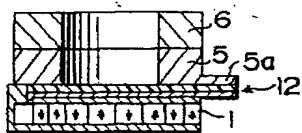


【第 5 図】

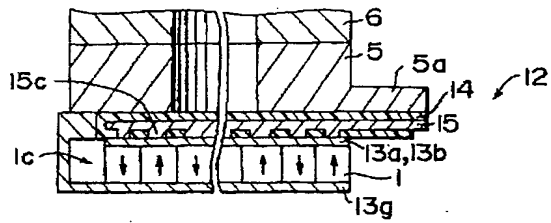
(A)



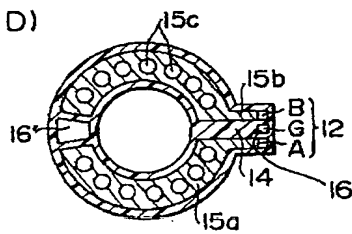
(B)



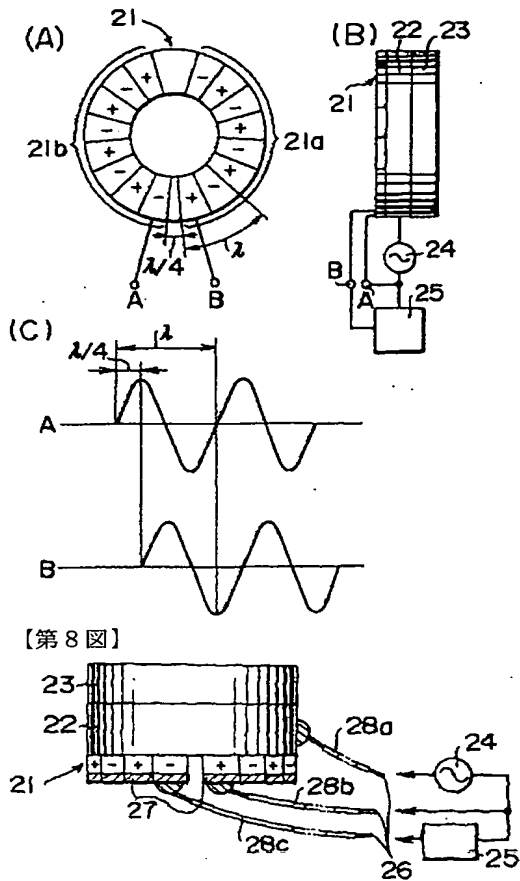
(C)



(D)



【第 7 図】



フロントページの続き

(72) 考案者 舟窪 朋樹  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オ  
リンパス光学工業株式会社内

合議体  
審判長 下野 和行  
審判官 飯尾 良司  
審判官 伊藤 陽

(56) 参考文献 特開 昭 62-260567 (J P, A)  
特開 昭 63-64581 (J P, A)  
実開 昭 61-126697 (J P, U)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**